

⑤

Int. Cl. 4:

A 63 H 19-14

①⑨ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

A 63 H 17-34

DEUTSCHES PATENTAMT



WEST GERMANY
GROUP 33
CLASS. 46
RECORDED

⑪

Offenlegungsschrift 24 25 427

⑫

Aktenzeichen: P 24 25 427.1

⑬

Anmeldetag: 25. 5. 74

⑭

Offenlegungstag: 4. 12. 75

③①

Unionspriorität:

③② ③③ ③④

⑤④

Bezeichnung:

Vorrichtung zur Erzeugung von Motorgeräuschen beim Betrieb von Modelleisenbahnfahrzeugen

⑥①

Zusatz zu:

P 23 54 155.1

⑦①

Anmelder:

Sigler, Helmut, 7100 Heilbronn; Rembold, Klaus, 7030 Böblingen;
Rembold, Peter, 7100 Heilbronn

⑦②

Erfinder:

Rembold, Peter, 7100 Heilbronn

T 24 25 427 A1

2425427

Peter Rembold
71 Heilbronn
Bismarckstr. 22/1

Vorrichtung zur Erzeugung von Motorgeräuschen beim Betrieb von
Modelleisenbahnfahrzeugen

1. Die in der Hauptanmeldung beschriebene Vorrichtung zur Erzeugung von Motorgeräuschen beim Betrieb von Modellautomobilen kann in modifizierter Form auch für Modelleisenbahnfahrzeuge Verwendung finden.

Für Modelldampflokomotiven sind bereits Vorrichtungen bekannt, mit deren Hilfe die Auspuffgeräusche von Dampflokomotiven nachgeahmt werden können. Für Modelle von Schienenfahrzeugen (Lokomotiven, Triebwagen usw.) mit Verbrennungsmotoren ist eine entsprechende Vorrichtung bislang unbekannt.

Nachfolgend wird eine Vorrichtung beschrieben, die geeignet ist, die Motorgeräusche von Schienenfahrzeugen mit Verbrennungsmotoren nachzuahmen.

2. Durch die explosionsartige Verbrennung des Treibstoff-Luft-Gemisches in den Zylindern von Verbrennungsmotoren entsteht ein markantes Geräusch, das vom menschlichen Ohr als eine Art "Ton" wahrgenommen wird, dessen Frequenz durch die Motordrehzahl und die Zahl der Zylinder bestimmt wird. Dieser "Ton" allein ergibt jedoch noch nicht das charakteristische Motorgeräusch. Erst durch zusätzliche Geräusche, die durch Vibrationen sowie an den Ventilen, in der Auspuffanlage und an anderen Stellen entstehen, wird aus dem "Ton" das charakteristische Motorgeräusch.

Bei Geschwindigkeits- und Belastungsänderungen der Fahrzeuge verändert sich das Motorgeräusch. Die Weise, wie sich das Motorgeräusch verändert, ist abhängig von der Art der Kraftübertragungseinrichtung.

Kleine Fahrzeuge arbeiten oft mit mechanischer Kraftübertragung. Bei Erhöhung der Geschwindigkeit erhöht sich die Motordrehzahl und damit die Frequenz des "Tons" des Motorgeräusches, bis die Motordrehzahl und die Frequenz des "Tons" beim Schalten in einen höheren Gang abrupt absinkt, um sich bei weiterer Geschwindigkeitserhöhung wieder zu erhöhen, usw. Das Motorgeräusch verändert sich also bei diesen Schienenfahrzeugen etwa wie beim Automobil.

Bei größeren Schienenfahrzeugen wird die mechanische Kraftübertragung nicht angewendet. Hier finden u.a. hydraulische und elektrische Kraftübertragungen Verwendung. Das mit diesen Arten der Kraftübertragung verfolgte Ziel ist es, den Motor möglichst immer im optimalen Drehzahlbereich zu halten. Es lassen sich hier keine prinzipiellen Regeln formulieren, wie sich beim Erhöhen und Vermindern der Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs die Motordrehzahl und damit die Frequenz des "Tons" des Motorgeräusches ändert (vergl. auch die angegebene Literatur).

Bei allen Fahrzeugen wird jedoch bei Erhöhung der Belastung das Motorgeräusch lauter, bei Verminderung leiser.

3. Die Nachahmung der Motorgeräusche geschieht folgendermaßen: Der durch die Abfolge der Verbrennungsknalle entstehende "Ton" wird durch ein Impulssignal nachgeahmt. Die Vorrichtungen zur Erzeugung von Impulssignalen - Impulssignalgeneratoren - werden in der Fachliteratur ausführlich beschrieben: Multivibratoren, Sägezahngeneratoren, Sperrschwinger, Sinusgeneratoren und Oszillatoren (die zwei letztgenannten mit nachgeschaltetem Impulsformer), sowie andere Schaltungen.

Für die Nachahmung der zusätzlichen Geräusche, die durch Vibrationen sowie an den Ventilen, in der Auspuffanlage und an anderen Stellen entstehen, wird ein durch einen Weißbrausch- oder Stör rauschgenerator erzeugtes Rauschsignal verwendet. Das Rauschsignal wird durch einen Vibratogenerator,¹⁾ wie er aus der Musikelektronik bekannt ist, in seiner Amplitude ausgesteuert bzw. amplitudenmoduliert. Die Vibratofrequenz sollte genau dieselbe oder wenigstens näherungsweise dieselbe sein wie die Frequenz des "Tons" des Motorgeräusches.

Die Nachahmung der Geräuschänderung beim Erhöhen und Vermindern der Geschwindigkeit ist bei den meisten Schienenfahrzeugen problematisch.

Bei den wenigen Modellen von Fahrzeugvorbildern mit mechanischer Kraftübertragung sind die Geräuschänderungsvorgänge einschließlich der Schaltvorgänge auf dieselbe Weise nachzuahmen wie bei Automobilen. Dies wurde in der Hauptanmeldung schon beschrieben.

1) Die Terminologie ist in der Elektronik nicht einheitlich. Schaltungen zur Erzeugung eines Amplituden-Vibratos werden manchmal auch als Tremolo-Generatoren bezeichnet.

Weitaus die meisten Schienenfahrzeugmodelle sind Nachbildungen von Schienenfahrzeugen mit hydraulischer oder mit elektrischer Kraftübertragung. Eine exakte Nachahmung der Geräuschänderungsvorgänge bei Erhöhung oder Verminderung der Fahrtgeschwindigkeit ist hier wenig sinnvoll. Da die Käufer von Modelleisenbahnen häufig nur sehr geringe Kenntnisse über das Drehzahlverhalten der Verbrennungsmotoren von Schienenfahrzeugen besitzen, können sie derartige Feinheiten schwerlich würdigen. Sie würden aus ihrer Unkenntnis heraus die vielfach als willkürlich und wenig "logisch" erscheinenden Geräuschänderungsvorgänge beim Beschleunigen und Verzögern des Schienenfahrzeugs sogar eher als falsch beurteilen. Der erhöhte technische Aufwand für eine exakte, den einzelnen Fahrzeugtypen mit ihren vielfältigen Kraftübertragungsformen speziell angepaßte Nachahmung der Geräuschänderungsvorgänge ist außerdem kaum zu vertreten.

Die in Bezug auf einen "subjektiv richtigen" Eindruck und vertretbaren technischen Aufwand optimale Steuerung des Motorgeräusches ist die folgende: Die Frequenz des "Tons" des Motorgeräusches sowie die Vibratofrequenz wird in Abhängigkeit von der Fahrspannung in der Weise geregelt, daß bei niedrigster Fahrspannung die Frequenz niedrig und bei höchster Fahrspannung die Frequenz hoch ist. Die Frequenzänderung darf aber nur so groß sein, daß es den subjektiven Vorstellungen des Zuhörers nicht widerspricht. Die Lautstärke wird ebenfalls fahrspannungsabhängig geregelt: laut bei hoher Spannung, leise bei niedriger Spannung. Durch die bei hoher Geschwindigkeit und/oder starker Belastung des Modellfahrzeugs notwendige hohe Fahrspannung wird damit das von Zuhörern bei diesem Fahrzustand subjektiv erwartete Motorgeräusch eines mit hoher Leistung arbeitenden Motors - hohe Drehzahl, große Lautstärke - erzeugt. Das Umgekehrte gilt für niedrige Geschwindigkeiten und/oder geringe Belastungen bei niedriger Fahrspannung.

4. Ausführungsformen

4.1 In Fig. 1 ist eine Ausführungsform der Vorrichtung, die sich vollständig in die Fahrzeugmodelle einbauen läßt, im Blockschaltbild dargestellt.

Darin ist (1) die Fahrschiene, die gleichzeitig der Stromzuführung dient, so u.a. zur Stromversorgung des Fahrmotors (2). (3) ist ein Brückengleichrichter. Der Impulssignalgenerator (6) - ein Multivibrator, Sägezahngenerator, Sperrschwinger, Sinusgenerator, Oszillator mit ggf. nachgeschaltetem Impulsformer oder eine andere Schaltung zur Erzeugung von Impulssignalen - erzeugt das Impulssignal, das den "Ton" des Motorgeräusches nachahmt. Die Schaltung des Impulssignalgenerators ist so aufgebaut, daß die Frequenz des Impulssignals in Abhängigkeit der zugeführten Spannung geregelt wird.

Der Rauschgenerator (4) - ein Weißrausch- oder Störrauschgenerator - erzeugt das Rauschsignal, das der Nachahmung der zusätzlichen Geräusche eines Motors dient. Das Rauschsignal wird durch den Vibratogenerator (5) in seiner Amplitude angesteuert (amplitudenmoduliert). Der Vibratogenerator ist so geschaltet, daß sich die Vibratofrequenz wie die Frequenz des Impulssignals in Abhängigkeit von der zugeführten Spannung ändert. (Die Schaltung läßt sich vereinfachen, indem man die Frequenz des Vibratogenerators durch den Impulssignalgenerator steuert.)

Das von (6) sowie von (4) und (5) erzeugte Tonfrequenzsignal wird im Verstärker (7) gemischt, verstärkt und dem Lautsprecher (8) zugeführt. Die Wiedergabeleistung des Verstärkers wird in Abhängigkeit von der Versorgungsspannung geregelt.

Von Bedeutung ist die Methode der Stromversorgung. Sie beeinflusst u.a. die Empfindlichkeit der Vorrichtung in Bezug auf Störungen (u.a. durch den Fahrmotor des Modells) sowie den Schaltungsaufwand bei einzelnen Komponenten der Vorrichtung.

Bei der in Fig.1 dargestellten Methode der Stromversorgung werden sämtliche Komponenten über die an den Schienen (1) sowie am Motor (2) anliegende Fahrspannung mit Spannung versorgt.

Bei niedriger Fahrgeschwindigkeit der Modelle kann die Fahrspannung auf Werte von weniger als 5 Volt sinken. Rauschgeneratoren, die mit derart niedrigen Versorgungsspannungen arbeiten, erzeugen nur eine sehr niedrige Rauschsignalspannung. Die dann notwendige hohe Verstärkung erfordert aufwendige Verstärkerschaltungen, die besonders empfindlich für Störungen durch den Fahrmotor des Modells sind. Von Vorteil ist deshalb eine andere Methode der Stromversorgung, bei der der Rauschgenerator mit seinem geringen Leistungsbedarf über eine Batterie oder einen Batterie-Akku (exakter: Zusammenschaltung von Primärelementen oder von Sekundärelementen) von relativ hoher Spannung (z.B. 15 V) mit Strom versorgt wird. Eventuell können auch Impulssignalgenerator und Vibratogenerator auf diese Weise mit Strom versorgt werden. Die Fahrspannung dient dabei weiterhin als Steuerspannung für die Frequenz. Der Verstärker mit seinem hohen Leistungsbedarf wird dabei weiterhin über die Fahrspannung mit Strom versorgt. In Fig.2 ist nun die Methode der Stromversorgung durch Fahrspannung sowie durch Batterie bzw. Batterie-Akku gleichzeitig dargestellt. An (9) liegt die Fahrspannung an, Schaltungsblock (10) umfaßt die Komponenten Brückengleichrichter, Rauschgenerator, Vibratogenerator, Impulssignalgenerator und Verstärker, (11) ist der Lautsprecher und (12) die Batterie bzw. der Batterie-Akku.

In Fig.3 ist eine weitere Methode der Stromversorgung dargestellt. Die Batterie bzw. der Batterie-Akku ist hier durch einen Spannungswandler bzw. Spannungsvervielfacher(16) ersetzt. Diese Komponente (16) setzt die an (13) anliegende Fahrspannung auf den gewünschten Wert¹herauf. Sie versorgt den Rauschgenerator, den Vibratogenerator und den Impulssignalgenerator mit der gewünschten Betriebsspannung. Da die von ihr mit Spannung versorgten Komponenten nur einen geringen Leistungsbedarf haben, läßt sie sich so klein gestalten, daß sie sich selbst in kleinen Modellfahrzeugen unterbringen läßt. In Fig.3 umfaßt der Schaltungsblock (14) die Komponenten Brückengleichrichter, Rauschgegerator, Vibratogenerator, Impulssignalgenerator und Verstärker. (15) ist der Lautsprecher.

Bei der in Fig.4 dargestellten Methode der Stromversorgung wird die an (17) anliegende Fahrspannung durch den Spannungswandler bzw. Spannungsvorvielfacher (18) auf eine höhere Spannung heraufgesetzt und damit die im Schaltungsblock (19) vereinigten Komponenten Rauschgenerator, Vibratogenerator, Impulssignalgenerator und Verstärker mit Spannung versorgt. (20) ist der Lautsprecher, (22) die Stromzuführung für die Betriebsspannung, (21) die Stromzuführung für die Regelspannung, die die Frequenz des Impulssignalgenerators und Vibratogenerators sowie die Lautstärke regelt. Da hier der Spannungswandler bzw. Spannungsvervielfacher für eine wesentlich höhere Leistung ausgelegt werden muß und damit auch wesentlich voluminöser wird als bei jener Stromversorgungsmethode nach Fig.3, ist diese Methode hauptsächlich für Fahrzeugmodelle größeren Maßstabs geeignet.

4.2 In Fig.5 ist im Blockschaltbild eine weitere Ausführung der Vorrichtung dargestellt. Sie besteht aus einem stationären, mit der Schienenanlage elektrisch verbundenen Teil (26) sowie aus einem nicht-stationären, in das Fahrzeugmodell eingebauten Teil (25), der u.a. den Lautsprecher enthält.

(23) ist die Fahrschiene, die auch als Stromzuführung zu den Modellfahrzeugen dient. (24) ist der Fahrregler.

Der stationäre Teil (26) dient der Erzeugung der Tonfrequenzspannung. Er besteht aus den Komponenten Rauschgenerator (35), Vibratogenerator (36), Impulssignalgenerator (33), Verstärker (34). Die Stromversorgung erfolgt über die Fahrspannung. Da die Fahrspannung oft nicht den idealen Wert zum Betrieb der einzelnen Komponenten (33), (34), (35), (36) besitzt - so beispielsweise wenn die Fahrzeugmodelle mit niedriger Geschwindigkeit fahren - ist die Komponente (32) eingebaut, die aus einem Spannungswandler bzw. Spannungsvervielfacher sowie einem Spannungsregler besteht und die Fahrspannung auf einen geeigneten Wert heraufsetzt, auf diesem Wert begrenzt und sie über die Leitung (32b) den Komponenten (33), (34), (35), (36) zuführt.

Die Regelung der Frequenz von Impulssignalgenerator und Vibratogenerator sowie der Wiedergabelautstärke erfolgt in Abhängigkeit von der Fahrspannung. Die Fahrspannung wird hierzu den Komponenten (33), (34) und (36) über die Leitung (32a) zugeführt.

Das im Impulssignalgenerator (33) erzeugte Impulssignal sowie das im Rauschgenerator (35) erzeugte und im Vibratogenerator (36) in der Amplitude ausgesteuerte (amplitudenmodulierte) Rauschsignal werden im Verstärker (34) gemischt sowie verstärkt und dann über die Kondensatoren (37) in die Fahrschiene (23) eingespeist. Das Modellfahrzeug nimmt über

2425427

9

Stromabnehmer (30) die Fahrspannung sowie die der Fahrspannung überlagerte Tonfrequenzspannung ab. Die Tonfrequenzspannung wird dem Lautsprecher (29) über den Kondensator (28) zugeführt. Dieser ist so bemessen, daß er den Lautsprecher vor der Fahrspannung (Gleichspannung oder 50 Hz-Wechselspannung) schützt, für die höherfrequente Tonfrequenzspannung aber durchlässig ist. Der Motor (27) besitzt eine ausreichende Induktivität, um vor der Tonfrequenzspannung geschützt zu sein.

Außer der oben dargestellten Methode der Stromversorgung gibt es weitere Methoden. So kann zur Stromversorgung in den Teil (26) ein Netzteil eingebaut werden. Die Komponente (32) fällt dann weg. Die dem Teil (26) weiterhin zugeführte Fahrspannung dient dann nur noch zur Regelung von Frequenz und Lautstärke.

Die Stromversorgung kann auch derart erfolgen, daß die Komponenten (33), (35) und (36) über Batterie bzw. Batterie-Akku mit Strom versorgt werden und die Komponente (34), der Verstärker, über die Fahrspannung mit Strom versorgt wird.

- 4.3 Die in Abschnitt 4.2 beschriebene Ausführungsform kann variiert werden, um die bei Schienenfahrzeugen mit mechanischer Kraftübertragung typischen Geräuschänderungen beim Erhöhen und Vermindern der Fahrgeschwindigkeit sowie beim Schalten nachzubilden. Die Regelung der Frequenz des Impulssignalgenerators und des Vibratogenerators erfolgt bei dieser dritten Ausführung nicht über die Fahrspannung, sondern über zwei spezielle Regelwiderstände (je einen für den Impulssignalgenerator und den Vibratogenerator). Die Regelwiderstände sind mit dem Fahrregler mechanisch gekoppelt. In Fig. 6a-c sind die Zusammenhänge wiedergegeben, die sich bei der beschriebenen mechanischen Kopplung zwischen Fahrspannung (a), Widerstandswert eines Regelwiderstandes (b) sowie der

Frequenz von Impulssignalgenerator bzw. Vibratogenerator (c) in Abhängigkeit von der Reglerstellung ergeben. Die dargestellten Zusammenhänge gelten für Modelle von Schienenfahrzeugen mit einem mechanischen 4-Gang-Getriebe.

Natürlich können auch die für andere Arten der Kraftübertragung typischen Geräuschänderungsvorgänge beim Erhöhen und Vermindern der Fahrgeschwindigkeit durch eine Regelung des Impulssignalgenerators, des Vibratogenerators und des Verstärkers mit Regelwiderständen (die den jeweiligen Erfordernissen anzupassen sind) nachgeahmt werden. Es ist vorteilhaft, die Regelwiderstände mit dem Fahrregler mechanisch zu koppeln. Aber auch Ausführungen, die eine separate Bedienung der Regelwiderstände erlauben sind verwirklichtbar.

- 4.4 Die in Abschnitt 4.2 und 4.3 beschriebenen Ausführungen der Vorrichtung lassen sich noch um eine Komponente erweitern, die ein Tonfrequenzsignal erzeugt, das das Geräusch der Pfeife von echten Schienenfahrzeugen mit Verbrennungsmotoren nachahmt. Schaltungen zur Erzeugung eines Tonfrequenzsignals, das einem Pfeifton ähnelt, sind in der Fachliteratur beschrieben.

Die Pfeif-Komponente wird in den stationären Teil der Vorrichtung eingebaut und auf dieselbe Weise wie der Rauschgenerator mit Strom versorgt. Über einen Schalter wird sie an die Verstärkerkomponente angeschlossen. Beim Betätigen des Schalters wird das Pfeifsignal dem Verstärker zugeführt, verstärkt und über den Lautsprecher im Fahrzeugmodell wiedergegeben. (Befindet sich das Fahrzeug gerade in Fahrt, wird das Pfeifsignal gemeinsam mit dem Motorgeräusch wiedergegeben.)

Entsprechend wie die Pfeifkomponente lassen sich noch weitere Tonfrequenzsignale erzeugende Komponenten zufügen: Komponenten zur Erzeugung eines Huptones, eines Glockentones usw.

Literatur zum Problem der Kraftübertragung:
Henschel - Lokomotiv - Taschenbuch, Ausgabe 1960,
Kassel 1960, S. 171 ff.

12

Peter Reibold
71 Heilbronn
Bismarckstr. 22/1

Vorrichtung zur Erzeugung von Motorgeräuschen beim Betrieb
von Modelleisenbahnfahrzeugen

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur Erzeugung von Motorgeräuschen beim Betrieb von elektrischen Modellbahnfahrzeugen mit einem Lautsprecher, gekennzeichnet durch die elektronischen, Tonfrequenzsignale erzeugenden und regelnden Komponenten Impulssignalgenerator, Rauschgenerator, Vibratogenerator und Verstärker zur Erzeugung eines Tonfrequenzsignals, das geeignet ist, Motorgeräusche von Schienenfahrzeugen mit Verbrennungsmotoren nachzuahmen und das den Lautsprecher betätigt, um ein solches Motorgeräusch auszusenden.
2. Vorrichtung zur Erzeugung von Motorgeräuschen beim Betrieb von elektrischen Modelleisenbahnfahrzeugen mit einem Lautsprecher, gekennzeichnet durch die elektronischen, Tonfrequenzsignale erzeugenden und regelnden Komponenten (4,5,6,7) zur Erzeugung eines Tonfrequenzsignals, das geeignet ist, Motorgeräusche von Schienenfahrzeugen mit Verbrennungsmotoren nachzuahmen und das den Lautsprecher (8) betätigt um ein solches Motorgeräusch auszusenden, wobei die elektronischen, Tonfrequenzsignale erzeugenden und regelnden Komponenten sowie der Lautsprecher innerhalb der Modelleisenbahnfahrzeuge angeordnet sind.

13

2425427

Patentansprüche Seite 2

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung über die an den Schienen anliegende Fahrspannung mit Strom versorgt wird.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromversorgung der Vorrichtung über die an den Schienen anliegende Fahrspannung sowie über eine Batterie (Zusammenschaltung von Primär- bzw. Sekundärelementen) gleichzeitig erfolgt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Spannungswandler- bzw. Spannungsvervielfacher-schaltung eingebaut ist.
6. Vorrichtung zur Erzeugung von Motorgeräuschen beim Betrieb von elektrischen Modelleisenbahnfahrzeugen mit einem Lautsprecher, gekennzeichnet durch die elektronischen, Tonfrequenzsignale erzeugenden und regelnden Komponenten (33,34,35,36) zur Erzeugung eines Tonfrequenzsignals, das geeignet ist, Motorgeräusche von Schienenfahrzeugen mit Verbrennungsmotoren nachzuahmen und das den Lautsprecher betätigt um ein solches Motorgeräusch auszusenden, wobei die elektronischen, Tonfrequenzsignale erzeugenden und regelnden Komponenten von den Fahrzeugmodellen entfernt angeordnet sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Lautsprecher (29) im Modellfahrzeug angeordnet ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei das Fahrzeug durch einen Elektromotor angetrieben ist, dem der Antriebsstrom durch die Schienen zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die durch die elektronischen, Tonfrequenzsignale erzeugenden und regelnden Komponenten (33,34,35,36) erzeugten und geregelten Tonfrequenzsignale durch

2425427

14

Patentansprüche Seite 3

die Schienen, die den Elektromotor mit Strom versorgen, zum Lautsprecher (29) übertragbar sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung über die Fahrspannung mit Strom versorgt wird.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromversorgung der Vorrichtung über die Fahrspannung erfolgt, wobei diese durch einen Spannungswandler- bzw. Spannungsvervielfacherkomponente auf einen geeigneten Wert hochgesetzt wird.
11. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung über ein Netzteil verfügt, das der Stromversorgung dient.
12. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung gleichzeitig über eine Batterie (Zusammenschaltung von Primärelementen bzw. Sekundärelementen) sowie über die Fahrspannung mit Strom versorgt wird.
13. Vorrichtung nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch eine elektronische Tonfrequenzsignale erzeugende Komponente zur Erzeugung eines Tonfrequenzsignals, das geeignet ist, das Geräusch der Pfeife von Schienenfahrzeugen mit Verbrennungsmotor nachzuahmen und das den Lautsprecher betätigt, um ein solches Geräusch auszusenden.
14. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Tonfrequenzsignale erzeugenden und regelnden Komponenten über Regelwiderstände gesteuert werden.

509849/0548

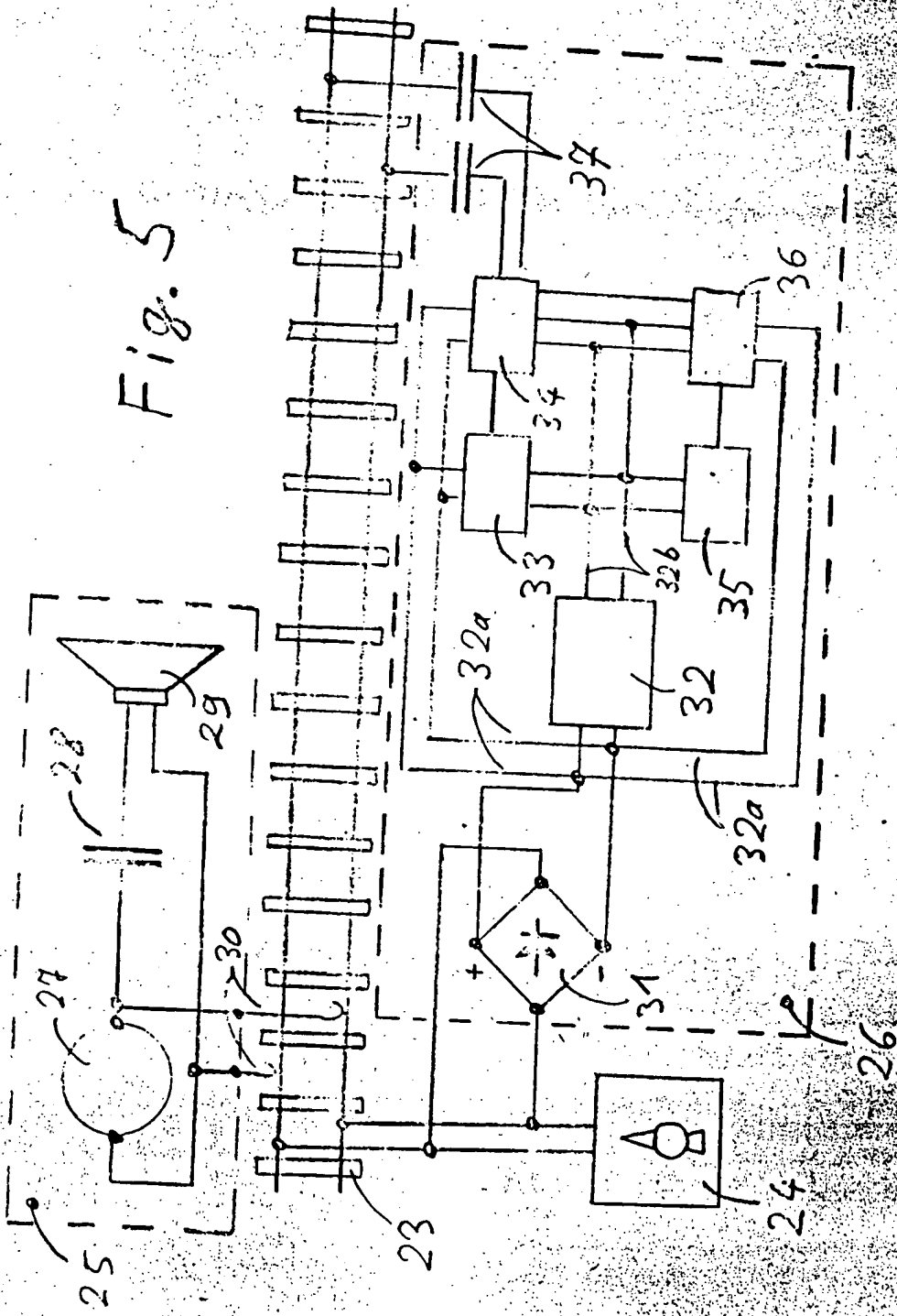
15

Leerseite

1000000

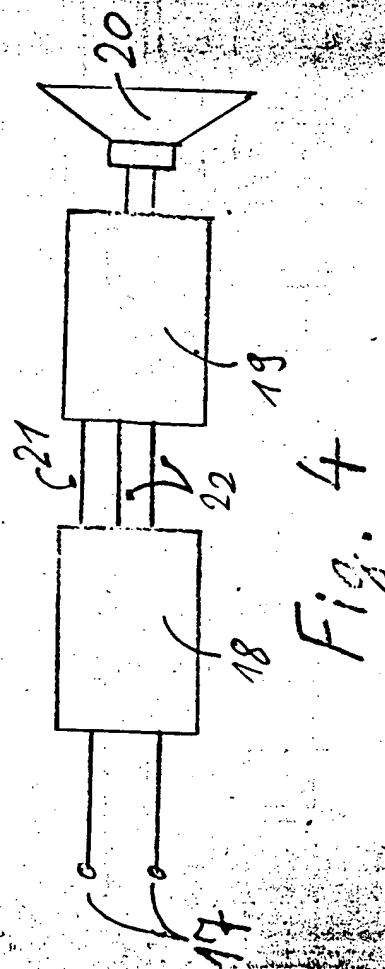
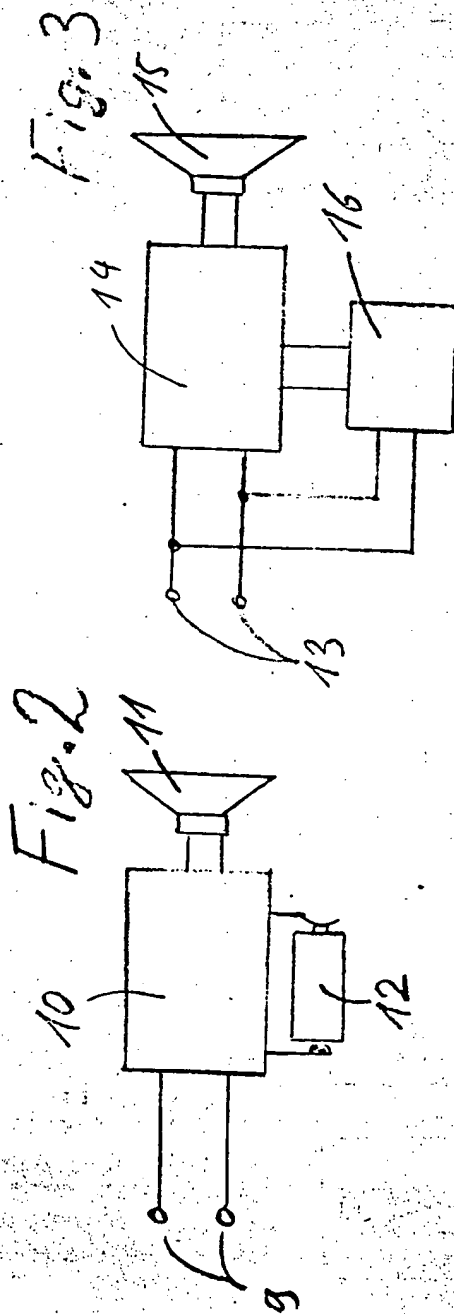
1000000

Fig. 5



2425421

- 16 -



2425427

18.

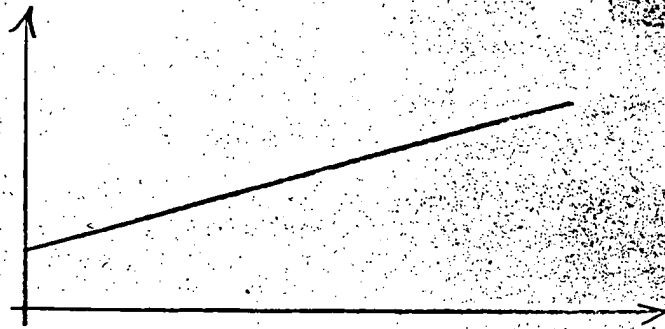
 U 

Fig. 6a

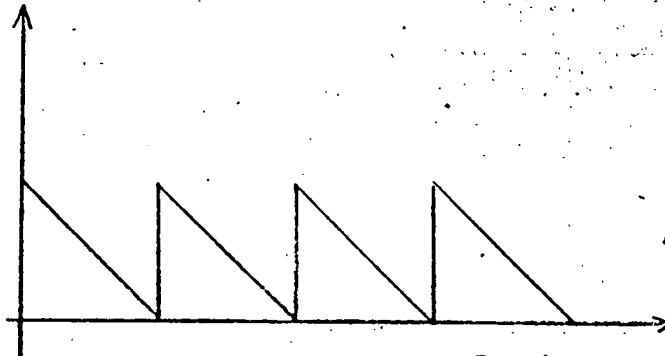
 R 

Fig. 6b

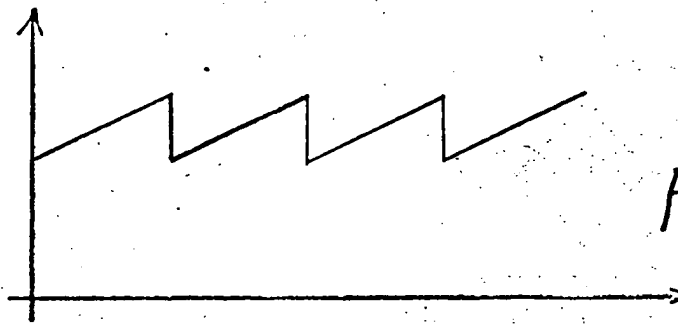
 f 

Fig. 6c

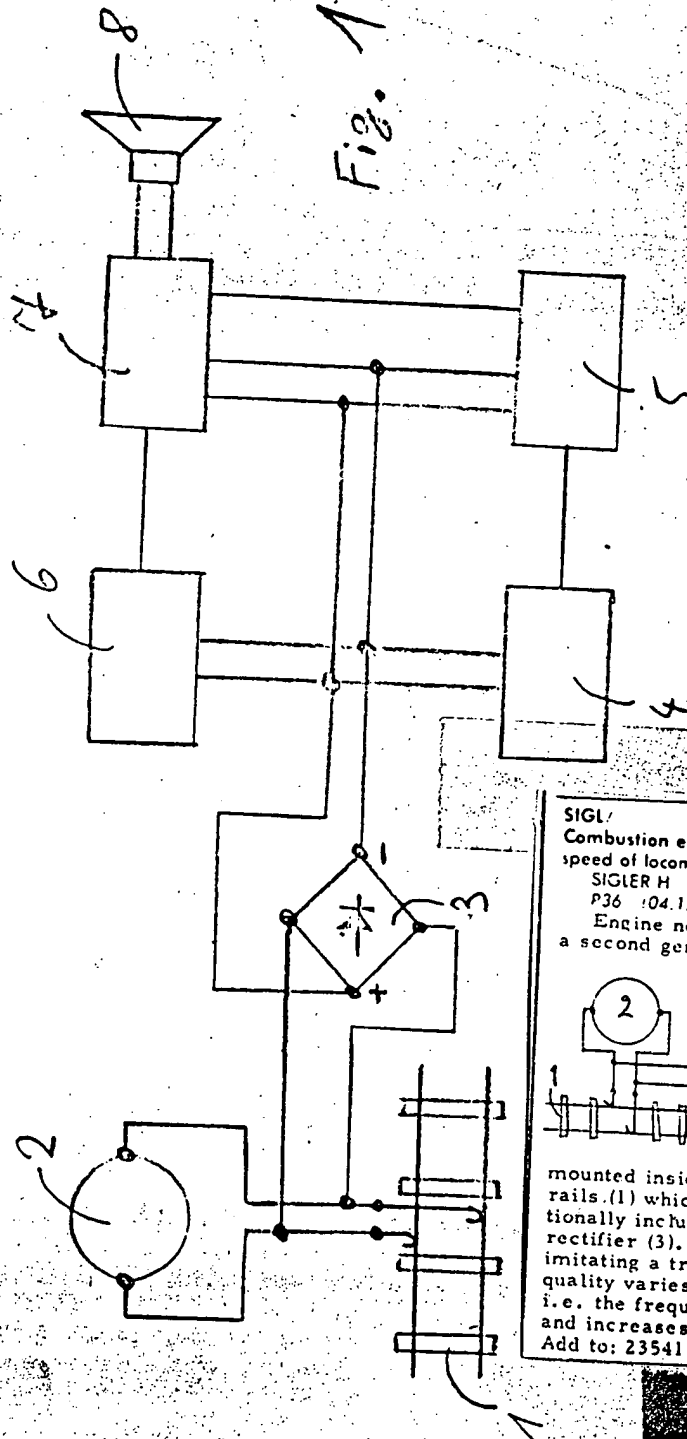
Reglerstellung

M4109

19.

2425427 1713

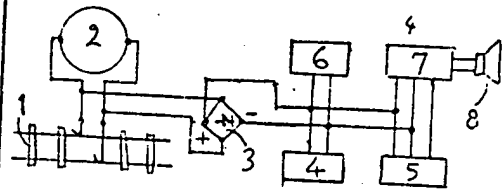
Fig. 1



SIGL/ N2198W/50 *DT 2425-427
Combustion engine noise generator for models - tone varies according to speed of locomotive

SIGLER H 25 05 74-DT-425427 (00.00.73-DT-354155)
P36 04.12.75-A63h.17.34 A63h.19.14

Engine noise generator for model electric train comprise a second generator (4), a vibrato-generator (5), a pulse generator (6) and an amplifier (7), for producing an audio frequency signal which actuates a loud-speaker (8). All these components are



mounted inside the train, and supplied with current via the rails (1) which supply the drive motor (2). The circuit optionally including a battery and transformer, and a bridge rectifier (3). There may also be provided components for imitating a train whistle, a hooter, bells etc. The noise quality varies to correspond to the speed of the locomotive i.e. the frequency is low when the drive voltage is small and increases with the drive voltage. 25.5.74. as 425427 Add to: 2354155 (19pp).

5.05.1974 OT:04.12.1975

509849/0548

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.